PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6: B25J 9/02, 9/10, 19/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/32695

(43) Internationales

-Veröffentlichungsdatum:

12. September 1997 (12.09.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP97/01132

(22) Internationales Anmeldedatum:

6. März 1997 (06.03.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 08 844.5

7. März 1996 (07.03.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KÖRA VERPACKUNGSMASCHINEN [DE/DE]; Hanfwiesenstrasse 24, D-73614 Schorndorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KERPE, Stefan [DE/DE]; Calwer Strasse 11, D-75395 Ostelsheim (DE).

(74) Anwälte: GLEISS, Alf-Olav usw.; Maybachstrasse 6A, D-70469 Stuttgart (DE).

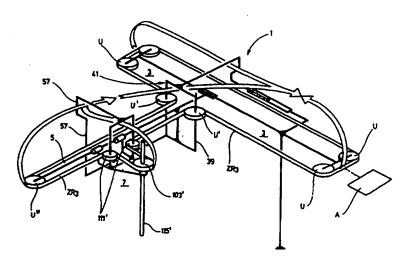
(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ROBOT

(54) Bezeichnung: ROBOTER



(57) Abstract

The invention concerns a robot comprising at least one linear slide which has a drive arrangement connected to a power supply, and at least one toothed belt driven by the drive arrangement. The robot (1) is characterized in that the power is supplied from a first side to the robot (1); and in that the toothed belt is assembled and dismantled from a second side, lying opposite the first side.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Roboter mit mindestens einem Linearschlitten vorgeschlagen, der eine, mit einer Energieversorgung verbundenen Antriebseinrichtung und wenigstens einen von der Antriebseinrichtung angetriebenen Zahnriemen aufweist. Der Roboter (1) zeichnet sich dadurch aus, daß die Energieversorgung von einer ersten Seite an den Roboter (1) herangeführt ist, und daß der Zahnriemen von einer zweiten Seite montiert und demontiert wird, die der ersten Seite gegenüberliegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Osterreich .	GE	Georgien N		Niger
ΑU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neusceland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	ìТ	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumanien
BR	Brasilien	KR	Kenya	RU	Russische Pöderstion
BY	Belarus	` KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF.	Zentralo Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	u	Llechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Techad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadachikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EB	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
PR	Prankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

WO 97/32695 PCT/EP97/01132

Roboter

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Roboter mit mindestens einem Linearschlitten gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Roboter der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie werden auf zahlreichen Gebieten eingesetzt, beispielsweise in der industriellen Fertigung aber auch im Bereich der Verarbeitungsindustrie wie der Verpackungstechnik.

Die zum Antrieb verwendeten Zahnriemen müssen von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden, um die erforderlichen Antriebskräfte übertragen zu können und auch um eine exakte Wiederholgenauigkeit bei der Positionierung des Roboters sicherzustellen. Ein Wechsel der Zahnriemen ist mit einer mehr oder weniger weitgehenden Zerlegung des Roboters verbunden und damit sehr zeit- und kostenaufwendig.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Roboter der eingangs genannten Art zu schaffen, der diese Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird mit Hilfe eines Roboters gelöst, der die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist. Dadurch, daß die Heranführung der Energieversorgung und die Montage beziehungsweise Demontage eines Zahnriemens voneinander gegenüberliegenden Seiten des Roboters erfolgt, können Arbeiten an den Zahnriemen wesentlich vereinfacht werden.

Besonders bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel des Roboters, daß sich dadurch auszeichnet, daß der Zahnriemen um den Grundkörper des Roboters herumgeführt ist. Durch diese quasi außenliegende Anordnung des Zahnriemens kann dieser ohne größere Demontierarbeiten vom Roboter abgenommen werden, so daß ein Tausch des Zahnriemens einfach und schnell durchführbar ist.

Weiterhin wird ein Ausführungsbeispiel des Roboters bevorzugt, der einen Manipulator aufweist, der von der Antriebseinrichtung über ein bis drei Zahnriemen angetrieben wird, wobei die Antriebseinrichtung für den oder die Linearschlitten des Roboters auch für den Antrieb des Manipulators herangezogen wird. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß bei einer derartigen Ausführungsform eine ganze Anzahl von Zahnriemen vorzusehen sind und daß deren Austausch bei der hier gewählten Konstruktion sehr einfach durchführbar ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Roboters sind Versorgungsleitungen für den Manipulator vorgesehen, um diesen beispielsweise mit Strom oder einem gasförmigen oder flüssigen Medium zu versorgen. Die Versorgungsleitungen sind so geführt, daß eine Trennung bei der Montage beziehungsweise Demontage eines oder aller Zahnriemen nicht erforderlich ist. Die Rüstzeiten bei einem Zahnriementausch können auf diese Weise auf ein Minimum reduziert werden, so daß die Kosten für den Betrieb eines derartigen Roboters relativ gering sind.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine skizzenhafte perspektivische Darstellung eines Roboters mit zwei Linearschlitten;

Figur 2 eine Darstellung des Roboters gemäß Figur 1 aus einer anderen Ansicht;

Figuren 3 bis 5 Prinzipskizzen für die Führung der Zahnriemen innerhalb des Roboters;

Figur 6 eine Prinzipskizze bezüglich der Montage/Demontage eines Zahnriemens und

Figur 7 eine Detailskizze zur Montage/Demontage eines Zahnriemens. Figur 1 zeigt schematisch in perspektivischer Darstellung einen Roboter 1, der zwei an einem hier stationär ausgebildeten Grundelement 3 angebrachte Linearschlitten aufweist. Der erste Linearschlitten 5 ist gegenüber dem Grundelement 3 beweglich. Er ist dabei in Längsrichtung des langgestreckten Grundelements 3 verfahrbar. Der zweite Linearschlitten 7 ist gegenüber dem ersten Linearschlitten 5 in dessen Längsrichtung aber auch senkrecht dazu verfahrbar.

Das Grundelement 3 und die Linearschlitten 5 und 7 bilden den Grundkörper des Roboters. Außen um diesen herum sind hier drei Zahnriemen 9, 11 und 13 geführt. An den vier Ecken des Grundelements 3 befinden sich jeweils drei übereinanderliegende Umlenkrollen 15 bis 19 und 21 bis 25. An dem dem Betrachter abgewandten Ende des Grundelements 3 sind wiederum sechs Umlenkrollen vorgesehen. An beiden Seiten des dem Grundelement 3 zugewandten Endes 27 des ersten Linearschlittens 5 sind wiederum je drei Umlenkrollen 29, 31 und 33 angeordnet, die der Führung der Zahnriemen 9, 11 und 13 dienen.

Während die Umlenkrollen 15 bis 25 auf geeigneten Umlenkachsen 35 und 37 angebracht sind, sind die Umlenkrollen 29, 31, 33 und die entsprechenden gegenüberliegenden Umlenkrollen an einem Joch 39 angebracht, das Teil einer Führungseinrichtung 41 ist, die hier nicht dargestellte Versorgungsleitungen für einen am unteren Ende des zweiten Linearschlittens 7 angebrachten Manipulator 43 aufnimmt.

An dem dem Grundelement 3 gegenüberliegenden Ende des ersten Linearschlittens 5 sind wiederum auf geeignete Weise gelagerte Umlenkrollen 45, 47 und 49 vorgesehen, um die die Zahnriemen 9, 11 und 13 herumgeführt sind.

Die Antriebskräfte für die Zahnriemen 9, 11 und 13 werden von einer an sich bekannten Antriebseinrichtung A bereitgestellt, die hier an einem Ende des Grundelements 3 gestrichelt angedeutet ist. Die Antriebseinrichtung A weist geeignete Motoren auf, die mit den Zahnriemen 9, 11 und 13 in Eingriff treten und die Antriebskräfte in diese einleiten.

Der Manipulator 43, der auch als Handachse bezeichnet werden kann, ist um drei Achsen x, y und z beweglich. Die Bewegungsbereiche sind durch Doppelpfeile x, y und z angedeutet. Auch die für die Bewegung um die x-, y- und z-Achse erforderlichen Antriebskräfte werden von der Antriebseinrichtung A zur Verfügung gestellt und über Zahnriemen auf den Manipulator 43 übertragen. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind hier nur einige der Zahnriemen, nämlich die Zahnriemen 9, 11 und 13 wiedergegeben, von denen einige auch der Linearbewegung der Linearschlitten 5 und 7 als auch der Auf- und Abwärtsbewegung des zweiten Linearschlittens dienen.

Die Energieversorgung der Antriebseinrichtung A und für den Manipulator 43 erfolgt über einen Ständer 53, über den sich das Grundelement 3 auf einem Untergrund abstützt und dort verankert ist. Aus Figur 1 wird deutlich, daß die Führungseinrichtung 41 einen Abstand a zu einer seitlichen Begrenzungsfläche 55 des Roboters 1 beziehungsweise zu dessen Grundelement 3 aufweist, außerdem einen seitlichen Abstand b und c zum ersten Linearschlitten 5. Dabei ist das Joch 39 starr mit dem ersten Linearschlitten 5 verbunden, so daß die Abstände b und c auch bei einer Verlagerung des zweiten Linearschlittens 7 gleichbleiben.

Der zweite Linearschlitten 7 ist über ein zweites Joch 57, das ebenfalls Teil der Führungseinrichtung 41 ist, mit dem ersten Linearschlitten 5 gekoppelt. Auch hier ist ersichtlich, daß seitliche Abstände d und e zu den seitlichen Begrenzungsflächen 59 und 61 des ersten Linearschlittens 5 eingehalten werden.

Der Manipulator 43 kann -wie oben bereits angedeutet- zusätzlich mit Strom, Hydraulikflüssigkeit oder Gas versorgt werden. Die entsprechenden Versorgungsleitungen werden über die Führungseinrichtung 41 und dem Joch 57 bis zum Manipulator 43 geleitet. Diese Führungseinrichtung 41 weist eine sogenannte erste Energiekette 51 auf, die die Versorgungsleitungen bei einer Auf- und Abwärtsbewegung des zweiten Linearschlittens 7 gegenüber dem ersten Linearschlitten 5 stützt.

Weiterhin ist aus Figur 1 ersichtlich, daß die Führungseinrichtung 41 einen Abstand f zur Oberfläche 63 des Roboters 1 aufweist.

Schließlich wird aus Figur 1 deutlich, daß die über den Ständer 53 erfolgende Energieversorgung für die Antriebseinrichtung A und für den Manipulator 43 von unten, also von einer ersten Seite des Robotors 1 aus erfolgt und daß die Oberfläche 63 eine zweite, der ersten Seite gegenüberliegende Seite des Robotors 1 darstellt.

Figur 2 zeigt den Roboter 1 aus einer anderen Sicht, quasi aus einer Rückansicht gegenüber Figur 1. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß auf die Beschreibung für Figur 1 verwiesen werden kann. Aus Figur 2 ist ersichtlich, daß an dem der Antriebseinrichtung A gegenüberliegenden Ende des Grundelements 3 wiederum je drei übereinanderliegende Umlenkrollen 65 bis 69 und 71 bis 75 vorgesehen sind, die auf Umlenkachsen 77 und 79 gelagert sind.

Die Rückansicht zeigt, daß die Führungseinrichtung 41 auf der Rückseite des Grundelements 3 in einem Abstand a zur seitlichen Begrenzungsfläche 55 verläuft und mit einer zweiten Energiekette 81 verbunden ist, die U-förmig zwischen einer Auflage 83 innerhalb des Grundelements 3 zur Führungseinrichtung 41 verläuft.

Entsprechend ist das dem zweiten Linearschlitten 7 abgewandte Ende 85 des Jochs 57 in einem Abstand d zur hinteren seitlichen Begrenzungsfläche 59 des ersten Linearschlittens 5 angeordnet und bildet ein Widerlager für eine weitere Energiekette 87, die U-

WO 97/32695 PCT/EP97/01132

-8-

förmig zwischen einer Auflage 89 und dem Joch 57 verläuft.

Versorgungsleitungen für den in Figur 2 nicht sichtbaren Manipulator 43 führen vom Ständer 53 über die Energiekette 81 der Führungseinrichtung 41 zum Joch 39, von diesem zur Energiekette 87 und über das Joch 57 zur Energiekette 51 in den zweiten Linearschlitten 7 und verlaufen in diesem bis zum Manipulator 43. Durch die U-förmige Führung der drei Energieketten 81, 57 und 51 kann der erste Linearschlitten 5 entlang dem Grundelement 3, der zweite Linearschlitten 7 in Längsrichtung entlang dem ersten Linearschlitten 5 sowie senkrecht zu diesem bewegt werden, wobei eine stetige Führung der Versorgungsleitungen für den Manipulator 43 sichergestellt ist. Durch die Energieketten wird außerdem sichergestellt, daß die Versorgungsleitungen für den Manipulator gegen mechanische Einflüsse geschützt sind.

Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze, aus der ersichtlich ist, wie ein Zahnriemen innerhalb des Roboters zu führen ist, um eine Bewegung des ersten Linearschlittens 5 gegenüber dem Grundelement 3 zu realisieren. Der zweite Linearschlitten 7 wird beispielsweise an einem Befestigungselement 91 angebracht, an dem Enden eines Zahnriemens ZR₁ befestigt sind. Wird nun der Zahnriemen durch die hier angedeutete Antriebseinrichtung A hin- und herbewegt, so umläuft dieser das Grundelement 3, an dessen vier Ecken außen Umlenkrollen U vorgesehen sind. Im Verbindungsbereich 93 zwischen dem ersten

WO 97/32695 PCT/EP97/01132

-9-

Linearschlitten 5 und dem Grundelement 3 kann eine geeignete Führung vorgesehen sein. Wie aus Figur 1 ersichtich, ist an dem dem Grundelement 3 zugewandten Ende des ersten Linearschlittens 5 ein Joch 39 vorgesehen, an dem wiederum Umlenkrollen U' angebracht sind. Der Zahnriemen ZR1 verläuft durch das Joch 39 hindurch und zwar innerhalb der Umlenkrollen U' und entlang der äußeren Begrenzungsflächen des ersten Linearschlittens 5 bis zu dessen dem Grundelement 3 abgewandten Ende, wo sich eine Umlenkrolle U'' befindet. Der Zahnriemen ZR₁ bildet also eine geschlossene Schleife, die außen um den Grundkörper des Roboters 1 herum verläuft und in die über die Antriebseinrichtung A die Antriebskräfte eingespeist werden, die zu einer durch einen Doppelpfeil 95 gekennzeichneten Relativbewegung des zweiten Linearschlittens 7 entlang der Längsrichtung des ersten Linearschlittens 5 führt.

Zur Vervollständigung des Roboters 1 ist hier der Ständer 53 angedeutet, über den der Roboter 1 auf dem Untergrund befestigt ist, und über den die Energieversorgung für die Antriebseinrichtung A und Versorgungsleitungen für den hier nicht dargestellten Manipulator 43 in den Roboter 1 eingeleitet werden.

Durch einen Zahnriemen kann auch eine Hin- und Herbewegung des ersten Linearschlittens 5 gegenüber dem Grundelement 3 durchgeführt werden, was durch einen in Klammern gesetzten Doppelpfeil 97 angedeutet ist. Dazu wird der Zahnriemen ZR₁ beispielsweise am Joch 39 befestigt, welches starr mit dem

ersten Linearschlitten 5 verbunden ist. Werden durch die Antriebseinrichtung A Kräfte in den Zahn-riemen ZR₁ eingeleitet, bewegt sich der erste Linearschlitten 5 entlang dem Grundelement 3.

Figur 4 zeigt wiederum eine Prinzipskizze, anhand derer erläutert werden soll, wie eine Relativbewegung des zweiten Linearschlittens 7 senkrecht zur Längsausdehnung des ersten Linearschlittens 5 realisiert werden kann. Gleiche Teile sind wiederum mit gleichen Bezugsziffern versehen, so daß auf die Beschreibung, insbesondere von Figur 3 verwiesen wird. Ein Zahnriemen ZR2 ist mit Hilfe von Umlenkrollen U um den Grundkörper 3 des Roboters 1 herumgeführt. Er verläuft U-förmig zwischen zwei Umlenkrollen U' in Längsrichtung des ersten Linearschlittens 5, an dessen dem Joch 39 abgewandten Ende eine Umlenkrolle U'' vorgesehen ist. Anstelle des Befestigungselements 91 ist hier ein Umlenkrahmen 99 vorgesehen, an dem zwei Umlenkrollen 101 angebracht sind, deren Mittelachsen parallel zu denen der Umlenkrollen U, U' und U'' angeordnet sind. Zwischen den Umlenkrollen 101 ist der Zahnriemen ZR₂ hindurchgeführt, so daß sich eine U-förmige Schleife bildet, die um ein Antriebsrad 103 herumgeführt ist. Dieses ist Teil eines Umlenkgetriebes 105, daß ein Abtriebsrad 107 aufweist, über das ein Zahnriemen 109 geführt ist, der an dem zweiten Linearschlitten 7 befestigt ist. An dem Umlenkrahmen 99 sind Umlenkrollen 111 vorgesehen, die dafür sorgen, daß der Zahnriemen 109 eine U-förmige Schleife über das Abtriebsrad 107 ausbildet, so daß die von der Antriebseinrichtung A in den Zahnriemen ZR2

WO 97/32695 PCT/EP97/01132

- 11 -

eingeleiteten Antriebskräfte über das Umlenkgetriebe 105 in das Abtriebsrad 107 eingeleitet werden und der zweite Linearschlitten 7, wie durch einen Doppelpfeil 113 angedeutet, gegenüber dem ersten Linearschlitten 5 nach oben oder unten bewegt wird, wobei diese Bewegung senkrecht zur Längserstreckung des ersten Linearschlittens 5 erfolgt.

Aus der Prinzipskizze in Figur 5 ist ersichtlich, wie über einen Zahnriemen ZR₃ Antriebskräfte von einer Antriebseinrichtung A in eine Abtriebswelle 115 eingeleitet werden können, die mit einem Antriebsrad 103' gekoppelt ist. Der Zahnriemen wird hier über Umlenkrollen 101' eines Umlenkrahmens 99' U-förmig über das Antriebsrad 103 geleitet, so daß die in den Zahnriemen ZR₃ eingeleiteten Kräfte zu einer Rotation der Antriebswelle 115 führen.

Aus Figur 5 ist ohne weiteres ersichtlich, daß mehrere, vorzugsweise drei derartiger Wellen 115 im zweiten Linearschlitten 7 untergebracht werden können, um einen dreiachsigen Manipulator über die Antriebseinrichtung A mit Antriebskräften zu versehen. Die Rotationsbewegung der Welle 115 ist durch einen Doppelpfeil 117 angedeutet.

Bei einer entsprechenden Lagerung von Antriebswellen 115 im zweiten Linearschlitten 7 kann dieser, wie anhand von Figur 4 erläutert, eine Auf- und Abbewegung entsprechend dem Doppelpfeil 113 durchführen, während die drei Antriebswellen 115 innerhalb des zweiten Linearschlittens 7 unabhängig voneinander mit Antriebskräften beaufschlagt werden.

Aus den Erläuterungen zu den Figuren 3, 4 und 5 wird ersichtlich, daß alle Bewegungen überlagert und von ein und derselben Antriebseinrichtung A verursacht werden können. Diese weist entsprechend viele Antriebsmotoren auf, wobei vorzugsweise jedem Zahnriemen ein eigener Motor zugeordnet ist und diese zur Erzielung einer unabhängigen Bewegung aller Teile möglichst entkoppelt sind. Eine Relativbewegung zwischen dem ersten Linearschlitten 5 und dem Grundelement 3 kann also gleichzeitig mit einer Relativbewegung des zweiten Linearschlittens 7 gegenüber dem ersten Linearschlitten erfolgen, wobei die Relativbewegung des zweiten Linearschlittens 7 in Richtung der Längsachse des ersten Linearschlittens 5 und senkrecht dazu erfolgen kann. Gleichzeitig können eine oder mehrere Antriebswellen innerhalb des zweiten Linearschlittens 7, die mit dem Manipulator 43 gekoppelt sind, unabhängig voneinander in beiden Drehrichtungen angetrieben sein.

Anhand von Figur 6 soll erläutert werden, wie ein Zahnriemen gewechselt werden kann. Beispielhaft ist der in Figur 5 wiedergegebene Zahnriemen ZR₃ in Figur 6 gezeigt. In dieser Figur sind zur Vervollständigung der Darstellung neben dem Joch 57 weitere Teile der Führungseinrichtung 41 eingetragen.

Durch Pfeile ist angedeutet, wie der Zahnriemen ZR₃ abzunehmen ist. Nach einer Entspannung des Zahnriemens wird dieser von den äußeren Umlenkrollen U des Grundelements 3 abgehoben, außerdem von der Umlenkrolle U'' am Ende des ersten Linearschlittens 5. Überdies wird der Zahnriemen ZR₃ von dem An-

WO 97/32695 PCT/EP97/01132

triebsrad 103' abgehoben und über das obere Ende der Abtriebswelle 115' entfernt. Da die Führungseinrichtung 41 in einem Abstand zu den seitlichen Begrenzungsflächen des Roboters 1 angeordnet ist. außerdem einen Abstand zur Oberfläche 63 des Roboters 1 aufweist, kann der Zahnriemen jeweils zwischen den Jochelementen und den seitlichen Begrenzungswänden des Roboters außerdem durch den Zwischenraum zwischen den Jochelementen und der Oberfläche 63 herausgeführt werden. Ganz besonders vorteilhaft ist, daß nach einer Entspannung des Zahnriemens dieser vollständig von dem Roboter abgehoben werden kann, nämlich über dessen Oberseite. also über die dem Ständer 53 gegenüberliegende Seite. Während also die Energieversorgung der Antriebseinrichtung A und die Versorgungsleitungen für den Manipulator 43 von unten in den Roboter 1 eingeleitet werden, kann der Zahnriemen nach oben abgehoben werden, ohne daß der Roboter 1 zerlegt werden muß.

Figur 7 zeigt einen Ausschnitt aus Figur 6, nämlich das obere Ende der Abtriebswelle 115', die über eine Umlenkrolle 103' angetrieben wird. Am oberen Ende der Welle 115' ist eine Lagereinrichtung 119 vorgesehen, die ein auf das Oberende aufsteckbares Lager 121 und eine zugehörige Lagerplatte 123 umfaßt. Aus Figur 7 sind verschiedene Montage/Demontageschritte erkennbar:

Im montierten Zustand ist der Zahnriemen ZR_3 mit einer geeigneten Vorspannung über das Antriebsrad 103' gelegt. Er wird dabei von den Umlenkrollen

111' geführt. Eine zugentlastete beziehungsweise entspannte Anordnung des Zahnriemens ist durch eine strichpunktierte Linie wiedergegeben. Es sich, daß der Zahnriemen locker über das Antriebsrad 103' geführt werden kann. Bei einer weiteren Entspannung des Zahnriemens kann ein Ende dieses Zahnriemens, wie durch den fetten Doppelpfeil 125 angedeutet, über das freie Ende der Welle 115' geführt und abgezogen werden. Bei einer entsprechend stabilen Lagerung der Welle 115' kann auf die Lagereinrichtung 119 verzichtet werden und damit auch auf das demontierbare Lager 121. Aus Gründen einer verbesserten, sicheren Führung der Welle 115' kann aber auch deren oberes Ende eine Lagerung erhalten, sofern diese, wie aus Figur 7 ersichtlich, demontierbar ausgebildet ist, so daß eine Schlaufe des Zahnriemens über das freie Ende der Welle 115' gehoben werden kann, um den Zahnriemen zu montieren beziehungsweise zu demontieren.

Aus dem oben Gesagten wird folgendes ersichtlich:

Dadurch, daß die Zahnriemen des Roboters 1 von der der Energieversorgung der Antriebseinrichtung A gegenüberliegenden Seite montiert beziehungsweise demontiert werden, können sämtliche Energieversorgungsleitungen für die Antriebseinrichtung und die Versorgungsleitungen für den Manipulator 43 unverändert bleiben. Insbesondere bedarf es keinerlei Trennung derartiger Leitungen, um den Zahnriemen ein- oder auszubauen. Es ist lediglich erforderlich, den Zahnriemen außen um dem Grundkörper des Roboters, der durch das Grundelement 3 und minde-

stens ein Linearschlitten, hier durch die beiden Linearschlitten 5 und 7 gebildet wird, herumzuführen. Selbst im Übergangsbereich zwischen dem Grundelement 3 und dem ersten Linearschlitten 5 beziehungsweise zwischen dem ersten Linearschlitten 5 und dem zweiten Linearschlitten 7 ist eine Demontage des Zahnriemens ohne weiteres möglich, ohne daß es einer Zerlegung des Robotors 1 bedürfte. Aus Figur 3 ist ersichtlich, daß der Zahnriemen ZR, über die Umlenkrolle U'' abgehoben und zwischen den Umlenkrollen U' herausgezogen werden kann. Danach kann der Zahnriemen ZR₁ frei vom Grundelement 3 nach oben abgehoben werden. Entsprechend kann der Zahnriemen bei einer Ausgestaltung gemäß Figur 4 von dem Antriebsrad 103 abgehoben und zwischen den Umlenkrollen 101 herausgezogen werden, so daß die U-formige Schleife geglättet wird, also entfällt. Dann kann der Zahnriemen ZR, über die Umlenkrolle U'' am Ende des ersten Linearschlittens 5 abgehoben und dann zwischen den Umlenkrollen U' am Joch 39 herausgezogen werden. Sobald dies erfolgt ist, kann der komplette Zahnriemen ZR2 vollständig vom Grundelement 3 des Roboter 1 abgehoben werden, ohne daß es der Demontage des Robotors bedürfte.

Figur 6 läßt noch einmal deutlich erkennen, daß ein Zahnriemen, hier beispielsweise der Zahnriemen ZR3, leicht demontierbar ist. Er kann über die Umlenkrolle U'' des ersten Linearschlittens 5 abgehoben werden, ebenso vom Antriebsrad 103' des zweiten Linearschlittens 7. Er wird dabei über das freie Ende der Welle 115' gehoben, wie dies in Figur 7 gezeigt wurde. Die U-förmige Schlaufe des Zahnrie-

mens ZR₃ kann dann zwischen den Umlenkrollen 111' herausgezogen werden. Die sich ergebenden freien Enden des Zahnriemens werden durch den Zwischenraum zwischen dem Joch 57 und der hier nicht dargestellten Oberfläche 63 des Roboters 1 hindurchgezogen, wobei der seitliche freie Abstand d und e des Jochs 57 zum ersten Linearschlitten 5 für eine leichte Montage entscheident ist.

Das nun auf der Oberfläche 63 des ersten Linearschlittens 5 liegende freie Ende des Zahnriemens ZR3 kann durch das Joch 39 gezogen werden, so daß die U-förmige Schleife zwischen den Umlenkrollen U' entfernt werden kann. Außerdem kann das freie Ende des Zahnriemens ZR3 von den der Antriebseinrichtung A gegenüberliegenden Umlenkrollen U des Grundelements 3 abgehoben werden. Die dabei entstehende freie Schleife kann zwischen der Führungseinrichtung 41 und der Oberfläche 63 des Roboters 1 hindurchgezogen werden. Schließlich wird der Zahnriemen ZR3 von den Umlenkrollen U, die im Bereich der Antriebseinrichtung A vorgesehen sind, abgehoben. Dabei ist der Zahnriemen ZR3 vollständig entfernt. Eine Montage des Zahnriemens erfolgt in umgekehrter Folge. Weder beim Ein- noch beim Ausbau bedarf es der Entfernung irgendwelcher Teile des Roboters 1.

Entscheidend für die freie Montierbarkeit/Demontierbarkeit des Zahnriemens beziehungsweise der Zahnriemen des Roboters 1 ist, daß die Energieversorgung und die Montage von gegenüberliegenden Seiten erfolgt. Es ist daher ohne weiteres möglich, den Roboter in hängender Ausführung auszugestalten, den Ständer 53 also an einer geeigneten Trageinrichtung, beispielsweise einem Deckenbalken zu befestigen und den Roboter 1 beziehungsweise das Grundelement 3 daran aufzuhängen. In einem solchen Fall erfolgt die Energieversorgung der Antriebseinrichtung und die des Manipulators 43 von oben, während Zahnriemen des Roboters von unten ein- und ausgebaut werden. Dadurch, daß der Zahnriemen außen um den Grundkörper des Roboters herumgeführt ist, ist ein Wechsel des Zahnriemens sehr leicht möglich. Dies ist unabhängig davon der Fall, ob der Roboter ein oder zwei Linearschlitten aufweist. Die hier dargestellte Version ist beispielhaft mit zwei Linearschlitten ausgebildet. Denkbar ist es grundsätzlich auch, komplexere Aufbauten mit mehr als zwei Linearschlitten vorzusehen.

Es ist überdies möglich, den Linearschlitten 5 nicht nur entlang der Längsrichtung des Grundelements 3 verfahrbar auszubilden, denkbar ist es auch, diesen senkrecht zur Längserstreckung des Grundelements verlagerbar auszugestalten.

Die Beschreibung zu den Figuren 1 bis 7 hat auch gezeigt, daß für den Manipulator drei antreibbare Achsen vorgesehen werden können und daß zusätzlich auch noch Versorgungsleitungen für Strom, Hydraulikflüssigkeit oder ein gasförmiges Medium bis zum Manipulator geführt werden können, ohne daß die die Vorteile der hier beschriebenen technischen Lösung aufheben würden. Es bleibt gewährleistet, daß Zahn-

riemen des Roboters leicht ein- und ausgebaut werden können.

Anstelle von Zahnriemen können auch beliebige andere band- oder balkenförmige Antriebseinrichtungen verwendet werden. In allen Fällen ergibt sich der beschriebene Vorteil, daß eine Montage/Demontage der Antriebseinrichtungen ohne eine Zerlegung des Roboters leicht möglich ist.

Ansprüche

- 1. Roboter mit mindestens einem Linearschlitten, mit einer mit einer Energieversorgung verbundenen Antriebseinrichtung und mit wenigstens einem von der Antriebseinrichtung angetriebenen Zahnriemen, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung von einer ersten Seite an den Roboter (1) herangeführt ist, und daß der Zahnriemen von einer zweiten Seite montiert und demontiert wird, die der ersten Seite gegenüberliegt.
- 2. Roboter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zahnriemen ohne Trennung der Energieversorgung montier- und demontierbar ist.
- 3. Roboter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zahnriemen um den Grundkörper des Roboters (1) herumgeführt ist.
- 4. Roboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Linearschlitten (5,7) vorgesehen sind.
- 5. Roboter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Linearschlitten (5) an einem stationären Träger (Grundelement (3)) entlangführbar ist.

- 6. Roboter nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Linearschlitten (7) am ersten Linearschlitten (5) entlangführbar ist.
- 7. Roboter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Linearschlitten (7) senkrecht zur Längserstreckung des ersten Linearschlittens (5) beweglich ist.
- 8. Roboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Manipulator (43) vorgesehen ist, der in einem der Linearschlitten (5,7), vorzugsweise am Endes des zweiten Linearschlittens (7), angebracht ist.
- 9. Roboter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (A) auch die Antriebskräfte für den Manipulator (43) bereitstellt.
- 10. Roboter nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskräfte von der Antriebseinrichtung (A) zum Manipulator (43) über mindestens einen, vorzugsweise drei Zahnriemen übertragen werden.
- 11. Roboter nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Manipulator (43) mit Strom, einem gasförmigen und/oder einem flüssigen Medium versorgt wird.
- 12. Roboter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß den Versorgungsleitungen zum Manipulator (43) eine Führungseinrichtung (41) zugeordnet ist.

- 13. Roboter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (41) in einem Abstand (a) zur seitlichen Begrenzungsfläche (55) des Roboters (1) entlanggeführt ist.
- 14. Roboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (41) in einem Abstand (f) zu einer der ersten Seite gegenüberliegenden Begrenzungsfläche (Oberfläche (63)) geführt ist.
- 15. Roboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Linearschlitten (5,7) mindestens eine Energiekette (51,81,87) zugeordnet ist.
- 16. Roboter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitungen so geführt sind, daß eine Trennung bei der Montage/Demontage eines oder aller Zahnriemen nicht erforderlich ist.

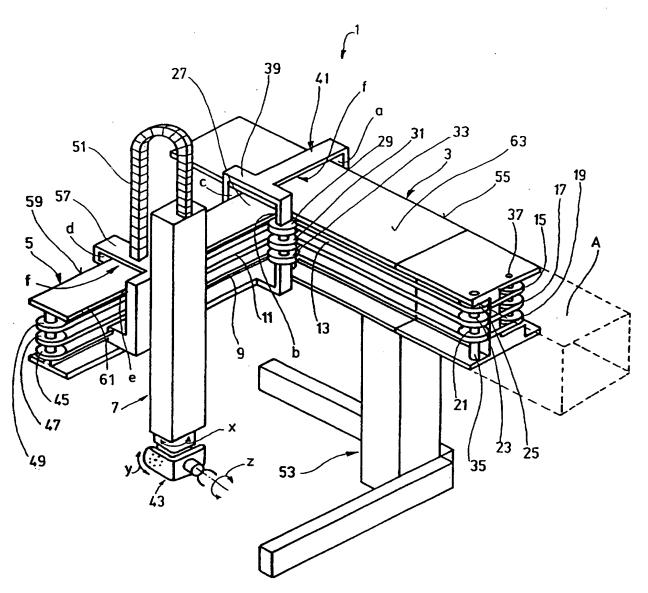


Fig. 1

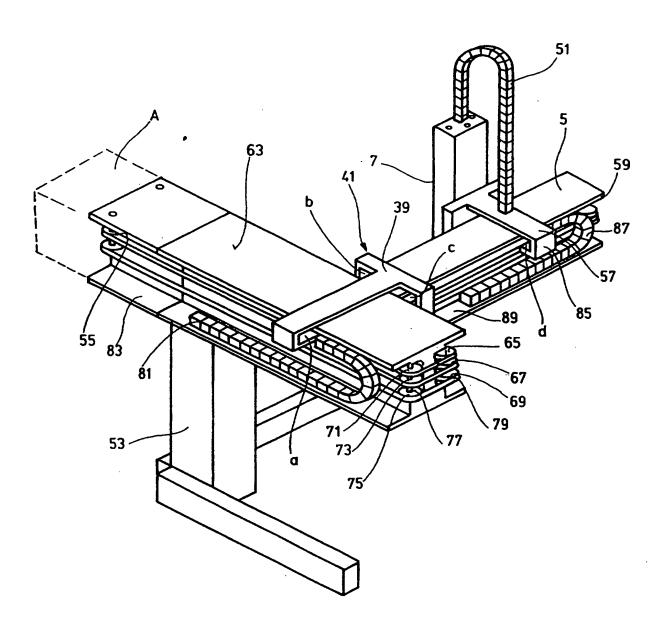


Fig. 2

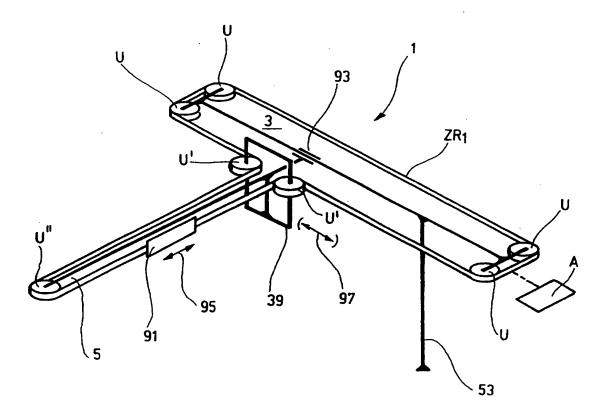


Fig. 3

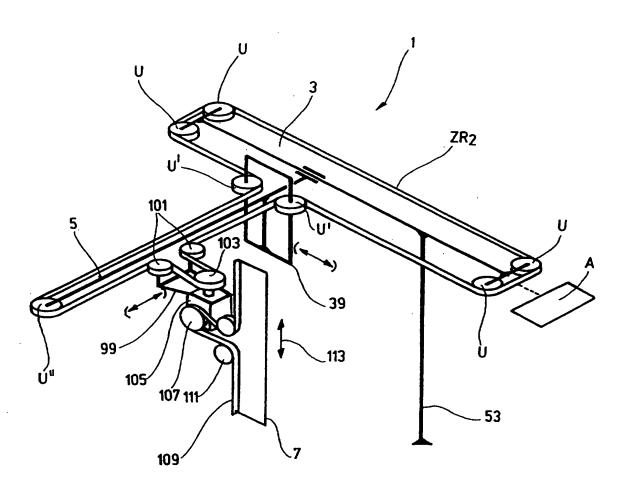


Fig. 4

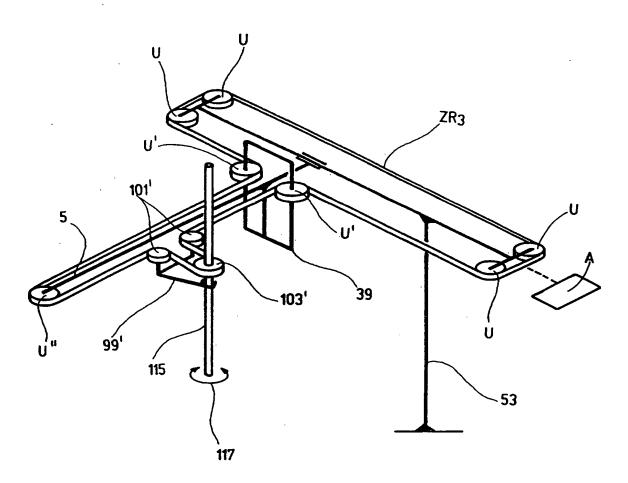
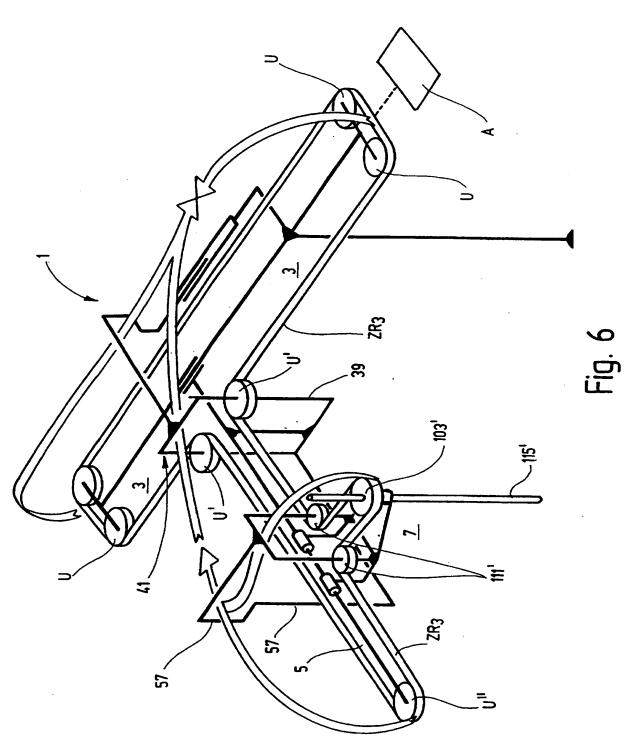


Fig. 5



.,

7 / 7

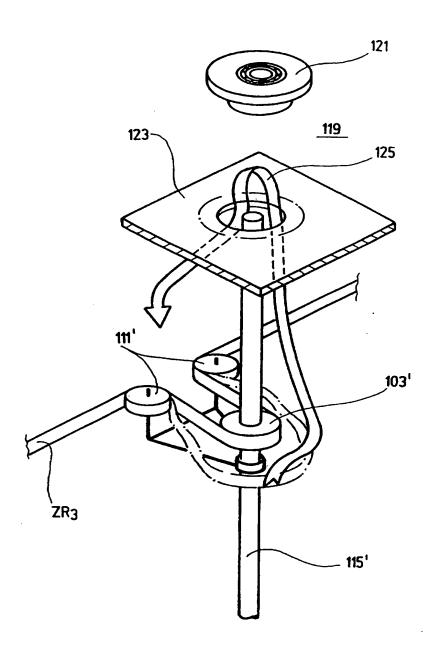


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intr onal Application No PCI/EP 97/01132

		101/2: 31	,	
A. CLAS	B25J9/02 B25J9/10 B25J19	/00		
According	to International Patent Classification (IPC) or to both national cla	sufication and IPC		
	S SEARCHED			
IPC 6	documentation scarched (classification system followed by classifi B25J	cation symbols)		
	ation searched other than minimum documentation to the extent th		arched	
	data base consulted during the international search (name of data to the data	base and, where practical, search terms used)		
	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	relevant passages	Relevant to claim No.	
Α	FR 2 676 955 A (FAVEYRIAL) 4 Dec see abstract	cember 1992	1	
А	FR 2 675 068 A (MANNESMANN A.G.) 16 1 0ctober 1992			
	see page 4, line 27 - page 5, line 15; figure 6			
A	DE 93 02 372 U (ENGEL MASCHINENBAU) 13 May 1993		1	
	see page 3, line 4 - page 4, lir	ie 19		
Furt	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed in	annex.	
* Special categories of cited documents: T* later document published after the international filing date				
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance considered to be of particular relevance considered to maderstand the principle or theory underlying the			the application but	
E' earlier document but published on or after the international (X' document of particular relevance: the claimed invention			aimed invention	
wnich	ent which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another n or other special reason (as specified)	cannot be considered novel or cannot be involve an inventive step when the doc "Y" document of particular relevance; the of	ument is taken alone	
O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled			entive step when the	
'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report		
	June 1997	24.06.97		
Name and n	nailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2	Authorized officer		
NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016		Lammineur, P		

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inv onal Application No PCT/EP 97/01132

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2676955 A	04-12-92	NONE	
FR 2675068 A	16-10-92	DE 4111885 A GB 2256409 A IT 1258295 B	15-10-92 09-12-92 22-02-96
DE 9302372 U	13-05-93	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family ennex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PUI/EP 97/01132

			97/01132
A. KLASS	SIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B25J9/02 B25J9/10 B25J19/	00	
Nach der II	nternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen	Klassifikation und der IPK	
	ERCHIERTE GEBIETE		
Recherchies IPK 6	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssyn B25J	abole)	
Recherchie	rte aber nicht zum Mindessprüfstoff gehörende Veröffentlichungen,	SOwell these unter the recherchierten (shiete (allen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwe	ndete Suchbegriffe)
C. ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Ang	abe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 676 955 A (FAVEYRIAL) 4.Dez siehe Zusammenfassung	ember 1992	1
A	FR 2 675 068 A (MANNESMANN A.G.) 16.0ktober 1992 siehe Seite 4, Zeile 27 - Seite 15; Abbildung 6	5, Zeile	1
A	DE 93 02 372 U (ENGEL MASCHINENBAU) 13.Mai		1
	siehe Seite 3, Zeile 4 - Seite 4 	, Zeile 19	
West	ere Veröffentlichungen and der Fortsetzung von Feld C zu ihmen	X Siehe Anhang Patentiamilie	
"A" Veröffe	Kategonen von angegebenen Veröffentlichungen : intlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,	oder dem Prioritätsdatum veröffer	dem internationalen Anmeldedatum itlicht worden ist und mit der
Er älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen			
X Veröffentlichung von besonderer L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung von besonderer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung von besonderer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung von besonderer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung von besonderer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung von besonderer kann allein aufgrund dieser Veröffentlichungsdatum einer Veröffentlichung einer Veröffentlichung einer Veröffentlichung einer Veröffentlichung einer Veröffentlichu			Bedeutung, die beanspruchte Erfindung fentlichung nicht als neu oder auf
soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausserführt) kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet			
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht			
*P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Amneldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist der Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts			
2.Juni 1997		24.06.97	
Name und P	ostanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016		Lammineur, P	

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

1

.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte onales Aktenzeichen
PC1/EP 97/01132

Im Recherchenbericht ngeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2676955 A	04-12-92	KEINE	
FR 2675068 A	16-10-92	DE 4111885 A GB 2256409 A IT 1258295 B	15-10-92 09-12-92 22-02-96
DE 9302372 U	13-05-93	KEINE	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patent/smilie)(Juli 1992)

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
FADED TEXT OR DRAWING
BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
Потигр.

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.